

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-056688

(43)Date of publication of application : 26.02.1990

(51)Int.Cl.

G06K 9/34

(21)Application number : 63-208892

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB
INC

(22)Date of filing : 23.08.1988

(72)Inventor : NAKANO TOMOAKI
YAMAMOTO ARATA

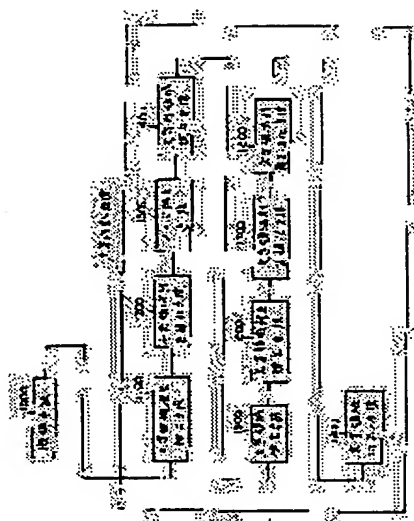
(54) CHARACTER SEGMENTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain respective characters, which are included in concentration picture data, as a binary picture by repeatedly execute re-binarization so as to unify character lines, which go to be a different label, regarding the label not to be unified to the character line as a noise and removing such a label.

CONSTITUTION: The concentration picture data are divided into several small areas and an optimum binarizing threshold for character area detection is computed in each small area by using a binarizing means 1200 by divided areas. Then, the concentration picture data are binarized. Next, by using a re-binarizing means 1800 by character areas, the propriety of the character picture data in each character area to be outputted from a binarizing means 1700 by character areas is decided and the concentration picture data are re-binarized so as to satisfy a condition for the binary picture data of satisfactory quality. Then, the satisfactory binary picture data of the respective characters are outputted. Thus,

the respective character areas can be exactly detected from the concentration picture data, which are outputted from an image-pick up means 1000, and further, the detected character picture data go to be the satisfactory binary picture data of suitable character line width not to accompany the noise.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平2-56688

⑫ Int. Cl.⁹
G 06 K 9/34

識別記号 庁内整理番号
6942-5B

⑬ 公開 平成2年(1990)2月26日

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全15頁)

⑭ 発明の名称 文字切出し装置

⑮ 特 願 昭63-208892

⑯ 出 願 昭63(1988)8月23日

⑰ 発 明 者 中 野 倫 明 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会
社豊田中央研究所内

⑱ 発 明 者 山 本 新 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会
社豊田中央研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社豊田中央研究 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1
所

⑳ 代 理 人 弁理士 布施 行夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

文字切出し装置

2. 特許請求の範囲

(1) 濃淡画像データを用いて画像化された文字を含む濃淡画像データから、個々の文字を検出して切出す文字切出し装置において、

濃淡画像データをいくつかの小領域に分割し、各小領域毎に最適な文字領域検出用2値化しきい値を計算すると共に濃淡画像データを各小領域毎に2値化する文字領域検出用の分割領域別2値化手段と、

分割領域別2値化手段から出力される2値画像データに基づき、文字列の存在する小領域を検出する文字列領域検出手段と、

文字列領域検出手段で検出された文字列の存在する小領域において、個々の文字が存在する小領域を逐次検出する文字領域検出手段と、

個々の文字が存在する小領域毎に最適な文字切出し用2値化しきい値を計算し、濃淡画像データ

を各小領域毎に2値化する文字領域別2値化手段と、

を含み、個々の文字画像データを切出し出力することを特徴とする文字切出し装置。

(2) 特許請求範囲(1)に記載の装置において、前記分割領域別2値化手段は、文字の大きさに対応して予め定められた分割数で濃淡画像データ全体を分割し、分割された各小領域毎に濃度ヒストグラムを作成して、ヒストグラムから最適なしきい値を求めて濃淡画像データを各小領域毎に2値化することを特徴とする文字切出し装置。

(3) 特許請求の範囲(1)、(2)のいずれかに記載の装置において、

前記文字列領域検出手段は、2値化された画像データを文字列の並びと平行に走査して投影分布を作り、投影分布と文字の大きさに基づき文字列が存在する領域を検出するよう形成され、

前記文字領域検出手段は、文字列が存在する小領域の2値画像データを文字列の並びと垂直な方向に走査して投影分布を作り、投影分布と文字の

大きさに基づき個々の文字が存在する小領域を逐次検出することを特徴とする文字切出し装置。
(4) 特許請求の範囲(1)～(3)のいずれかに記載の装置において、

前記文字領域別2値化手段は、個々の文字が存在する小領域毎に濃淡画像データの濃度ヒストグラムを作成して各ヒストグラムから各小領域毎に最適なしきい値を求め濃淡画像データを2値化することを特徴とする文字切出し装置。

(5) 特許請求の範囲(1)～(4)のいずれかに記載の装置において、

文字領域別2値化手段の後段に、文字領域別2値化手段から出力された個々の文字領域毎の2値画像データの良否を判定し、良質な文字画像の条件を満たすよう各文字領域毎に濃淡画像データを再2値化し、文字画像を得る文字領域別再2値化手段を設けたことを特徴とする文字切出し装置。

(6) 特許請求の範囲(5)に記載の装置において、

前記文字領域別再2値化手段は、個々の文字領

域毎に2値画像データに対してラベリング処理を行い、文字線のまとまりの程度および文字幅の程度を判定することによりしきい値を増減して文字領域における濃淡画像データを再2値化し、これをくりかえすことにより良質な文字画像を得ることを特徴とする文字切出し装置。

(7) 特許請求の範囲(1)～(6)のいずれかに記載の装置において、

文字領域検出手段と文字領域別2値化手段との間に、1つの文字の中での文字線のときれおよび2つ以上の文字同士の接離を検出し、文字領域を修正して検出する文字領域修正検出手段を設けたことを特徴とする文字切出し装置。

(8) 特許請求の範囲(1)～(7)のいずれかに記載の装置において、

画像手段と分割領域2値化手段との間に、画像手段から出力された濃淡画像データの背景部の濃淡むらを緩和して、文字部の候補となる濃度を抽出する文字候補濃度抽出手段を設けたことを特徴とする文字切出し装置。

(9) 特許請求の範囲(8)に記載の装置において、

前記文字候補濃度抽出手段は、濃淡画像データの狭い範囲で濃度が大きく変化する領域を、周りの背景と同じ濃度で置換える処理を行い、処理を施した濃淡画像データと元の濃淡画像データとの差分画像データを求めることにより、濃淡画像データの背景部の濃淡むらを緩和して文字候補となる領域の濃度を抽出するよう形成されたことを特徴とする文字切出し装置。

(10) 特許請求の範囲(1)～(9)のいずれかに記載の装置において、

分割領域別2値化手段と文字列領域検出手段との間に、分割領域別2値化手段から出力された2値画像データからノイズを除去するノイズ除去手段を設けたことを特徴とする文字切出し装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は文字切出し装置、に文字を含む濃淡

画像データの中から、個々の文字が存在する領域を抽出出力する文字切出し装置の改良に関する。

〔従来の技術〕

刻印文字は、経年変化や汚れに強く、各種生産工程において生産指示や管理の重要な情報を示す文字として幅広く用いられている。特に自動車の生産工程では、車体を構成する各部品やエンジン等に固有の番号を記すものとして広く用いられている。

このような刻印文字の認識には、通常、文字切出し装置と文字識別装置とが組合せて用いられている。

従来の文字切出し装置は、ITVカメラ等を用いて刻印文字を撮像しその濃淡画像を得るとともに、この濃淡画像の各画素データを2値画像データに変換し、この2値画像データから各文字を検出し切出していた。

そして、文字識別装置は、このように切出された個々の文字画像データを、あらかじめ登録した

標準の文字画像データと逐次重ね合わせて比較するパターンマッチングを行い、両画像の一致度あるいは類似度に基づいて文字の識別を行っていた。

しかし、従来の文字切出し装置では、画像データ全体を固定されたしきい値で2値化し文字の切出しを行っているため、画像データの背景部に濃淡むらやノイズ等があったり、画像データの文字部と背景部とのコントラストが個々の文字毎に変化するような場合には、所望の文字を正確に検出し切出すことが難しいという問題があった。

すなわち、現在広く用いられている刻印機では、打刻条件がいつも同じになるように制御することが難しく、刻印文字毎に溝の深さがばらつくことが多い。また打刻される鋼板が薄い場合には、不均一な打刻圧のため文字の周囲に緩かな凹凸が生じることがある。このため、刻印文字の濃淡画像データでは、文字部と背景部との濃度のコントラストが個々の文字毎に変化し、さらに背景部の濃度が部分的に変動する。

また、認識対象となる文字の桁数が多い場合、

また、1文字として抽出できた場合でも、文字の一部がつぶれて部分的に太い文字画像になったり、逆に文字線の一部が細すぎたり、文字領域の中にノイズが残ったりするなど、種々に変形した文字画像が生じるという問題があった。

このような問題を解決するために、特開昭60-144884号公報に開示された技術が知られている。

この従来技術は、光源に対する各文字の角度や向き等起因する画像濃度のばらつきを抑制するものであり、刻印文字の濃度に応じて、刻印面に対し少なくとも2つの異なる方向から斜光照射を行い、それぞれの照射に対応した刻印文字の濃淡画像データを入力して2値画像化し、これらの2値画像の論理和をとることで最終的な2値画像を形成することを特徴としている。

しかし、この従来技術も、入力した濃淡画像データ全体を固定されたしきい値で2値化するため、2値化しきい値を逐次設定し直しても、個々の文字全てを正確に検出することが困難であるという問題があった。

たとえば車体番号のように文字の桁数が多い場合には、光源に対する各文字の溝の角度や向きが不均一となる。このため、刻印文字の画像では、同じ文字でも文字部の濃度が文字線の部分毎に異なる場合が多い。

また、刻印文字が打刻された後に、防錆処理や塗装が施されると、防錆処理や塗装のむらあるいは照明条件の変化等起因して画像の背景部に濃淡むらが発生する。さらに、刻印文字周辺には細かい傷や汚れが付着し易く、このため画像の背景にはノイズが多く現れる。

しかし、画像の背景部に濃淡むらやノイズが生じ、文字部と背景部とのコントラストが個々の文字毎に変化し、さらに1つの文字の中でも文字線の部分毎に濃度が異なる濃淡画像データに対して、画像データ全体を固定されたしきい値で2値化し文字の切出しを行う従来技術を用いると、第7図に示すように1文字となるはずの画像が部分的にとぎれたり、隣接する文字同士が接触して分離できないことがあるという問題があった。

また、濃淡画像データから文字を検出する別の技術として、文字部と背景部との濃度の変化に注目した、特開昭60-211583号公報に開示された技術が知られている。

この従来技術は、カメラで撮像した濃淡の画像データの各画素に対して、注目する画素および周辺に位置する画素の濃度レベルのうち最小値を求め、その値でしきい値を設定して、注目する画素と周辺の画素との濃度レベルの差分値を評価し、文字のエッジ部分か否かを検出することを特徴としている。

しかし、この従来技術も、刻印文字の画像のように個々の文字毎に文字部と背景部との濃度差が変化し、1つの文字の中で濃度が異なるような場合には、正確に文字を検出し切出すことが難しいという問題があった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、前述した従来の問

問題を解決し、背景部に濃淡むらやノイズ等が含まれ、文字部と背景部との濃度のコントラストが個々の文字に変化し、しかも1つの文字の文字線の各部分で濃度が異なるような濃淡画像データからでも、所望の文字を正確に検出し、かつ検出した各文字がノイズを含まず、文字変形も少ない2値画像となるよう切出すことができる文字切出し装置を提供することにある。

〔問題を解決するための手段〕

前記目的を達成するため、第1図に示すように本発明にかかる文字切出し装置は、

撮像手段1000を用いて画像化された文字を含む濃淡画像データから、個々の文字を検出して切出す文字切出し装置において、

濃淡画像データをいくつかの小領域に分割し、各小領域毎に最適な文字領域検出用2値化しきい値を計算すると共に濃淡画像データを各小領域毎に2値化する文字領域検出用の分割領域別2値化手段1200と、

また、前記文字列領域検出手段1400は、2値化された画像データを文字列の並びと平行に走査して投影分布を作り、投影分布と文字の大きさに基づき文字列が存在する領域を検出するよう形成され、

前記文字領域検出手段1500は、文字列が存在する小領域の2値画像データを文字列の並びと垂直な方向に走査して投影分布を作り、投影分布と、文字の大きさに基づき個々の文字が存在する小領域を逐次検出するよう形成することが好ましい。

また、前記文字領域別2値化手段1700は、個々の文字が存在する小領域毎に濃淡画像データの濃度ヒストグラムを作成して各ヒストグラムから各小領域毎に最適なしきい値を求め濃淡画像データを2値化するよう形成することが好ましい。

また、文字領域別2値化手段1700の後段に、文字領域別2値化手段1700から出力された個々の文字領域の2値画像データの良否を判定し、良質な文字画像の条件を満たすよう各文字領域毎

分割領域別2値化手段1200から出力される2値画像データに基づき、文字列の存在する小領域を検出する文字列領域検出手段1400と、

文字列領域検出手段1400で検出された文字列の存在する小領域において、個々の文字が存在する小領域を逐次検出する文字領域検出手段1500と、

個々の文字が存在する小領域毎に最適な文字切出し用2値化しきい値を計算し、濃淡画像データを各小領域毎に2値化する文字領域別2値化手段1700と、

を含み、個々の文字画像データを切出し出力することを特徴とする。

ここにおいて、前記分割領域別2値化手段1200は、文字の大きさに対応して予め定められた分割数で濃淡画像データ全体を分割し、分割された各小領域毎に濃度ヒストグラムを作成して、ヒストグラムから最適なしきい値を求めて濃淡画像データを各小領域毎に2値化するよう形成することが好ましい。

に濃淡画像データを再2値化し、文字画像を得る文字領域別再2値化手段1800を設けることが好ましい。

また、前記文字領域別再2値化手段1800は、個々の文字領域毎に2値画像データに対してラベリング処理を行い、文字線のまとまりの程度および文字線幅の程度を判定することによりしきい値を増減して文字領域における濃淡画像データを再2値化し、これをくりかえすことにより良質な文字画像を得るよう形成することが好ましい。

また、文字領域検出手段1500と文字領域別2値化手段1700との間に、1つの文字の中での文字線のとぎれおよび2つ以上の文字同士の接触を検出し、文字領域を修正して検出する文字領域修正検出手段1600を設けることが好ましい。

また、撮像手段1000と分割領域2値化手段1200との間に、撮像手段1000から出力された濃淡画像データの背景部の濃淡むらを緩和して、文字部の候補となる濃度を抽出する文字候補濃度抽出手段1100を設けることが好ましい。

また、前記文字候補濃度抽出手段1100は、濃淡画像データの狭い範囲で濃度が大きく変化する領域を、周りの背景と同じ濃度で置換える処理を行い、処理を施した濃淡画像データと元の濃淡画像データとの差分画像データを求めることにより、濃淡画像データの背景部分の濃度むらを緩和して文字候補となる領域の濃度を抽出するよう形成することが好ましい。

また、分割領域別2値化手段1200と文字列領域検出手段1400との間に、分割領域別2値化手段1200から出力された2値画像データからノイズを除去するノイズ除去手段1300を設けることが好ましい。

〔本発明の着眼点〕

前述したように、従来の文字切出し技術では、刻印文字を撮像手段1000を用いて撮影し、この撮像手段1000から出力される濃淡の画像データを2値画像データに変換したり、また濃淡画像データを微分処理または差分手段した後2値化

すなわち、文字を検出するための2値画像データを考えると、個々の文字の文字線がとぎれていないこと、文字同士が接触していないことが重要である。

そこで、画像全体を予め定めた分割数でいくつかの小領域に分け、各小領域毎に文字領域検出用の2値化しきい値を計算して求め、画像データを各小領域単位で2値化する。

そして、文字列および文字検出を行う際は、このようにして得られた2値画像データに対して文字の大きさや間隔の情報を加え、さらに簡単などざれ、接触の確認を行うことにより、個々の文字領域を正確に検出することができる。

本発明の第2の着眼点は、検出された個々の文字領域に基づいて各文字の画像データを切り出すに際し、検出した各文字毎の小領域で、濃度ヒストグラムにより最適な文字切出し用2値化しきい値を計算により求め、このようにして求めた各文字切出し用2値化しきい値を用いて、濃淡画像データを各文字の小領域毎に2値化することにある。

して文字のエッジ部を表す画像データに変換し、これらの2値画像データから文字の切出しを行っていた。

しかし、これらの従来技術は、いずれも刻印文字の濃淡画像データが、印刷文字などの濃淡画像データとは異なり、文字部および背景部共にその濃度が部分的に変わり多いという点を充分に考慮していなかった。

これに対し、本発明者等は、文字部および背景部の濃度がともに少しずつ変化する濃淡画像データから、個々の文字を全て良質な2値画像として抽出するためにはどのようにしたらよいかについての研究を進め、この結果次の各点に着眼するに至った。

本発明の第1の着眼点は、濃淡画像データから個々の文字が存在する文字領域を検出するに際し、濃淡画像データをいくつかの小領域に分割し、各小領域毎に最適なしきい値を計算し、この最適なしきい値を用いて濃淡画像データを各小領域毎に2値化することにある。

このようにすることにより、濃淡画像データから、個々の文字を2値画像として切出すことができる。

このように、本発明によれば、前記第1および第2の着眼点に従って、濃淡画像データを小領域に分割して文字列および文字領域検出用に用いる2値画像データを作成することにより、文字部、背景部共に濃度が少しずつ変化するような濃淡画像データからでも、個々の文字を良質な2値画像データとして抽出することができる。

ところで、このようにして抽出した各文字の2値画像データの中には、文字部および背景部の部分的なばらつきにより、文字線がとぎれたり、背景にノイズが生じたり、あるいは文字線幅が他の文字と著しく異なったりするものがある。

本発明の第3の着眼点は、このような文字の2値画像データを再2値化することにより、各文字を良質な2値画像として切出すことにある。

すなわち、検出した各文字領域毎に、文字線のまとまり具合、文字線とノイズの区別、さらに適正な文字線幅か否かを確認するために、本発明で

は、2値化された文字画像データに対しラベリング処理を行い、異なるラベルとなった文字線を統合するよう再2値化を繰り返して行う。そして、再2値化を繰り返しても、文字線に統合されないラベルをノイズとみなして除去する。

このような再2値化作業を繰り返して行うことにより、濃淡画像データに含まれる各文字を、良質な2値画像として切出し、出力することができる。

〔作用〕

次に本発明の作用を説明する。

まず、例えばITVカメラなどの撮像手段1000により文字を読み取ると、この撮像手段1000からは、文字を含む濃淡画像データが出力される。

分割領域別2値化手段

第2図(a)には、このような濃淡画像データに含まれる文字列の一部が示されている。

付近においてその頻度が高い2つの山ができていることが理解されよう。

したがって、同図(c)に示すように、小領域が文字を含む場合には、文字部の山と背景部の山との間の谷の部分を見つけ、そこを文字領域検出用2値化しきい値として求める。

また、小領域が文字を含まない場合には、濃度レベルがほぼ背景部のみに集中するので、山は1つとなる。したがって、この場合には、背景部の山より低いレベルを、文字領域検出用2値化しきい値として求める。

このようにして各小領域毎に求めた最適な文字領域検出用2値化しきい値を用い濃淡画像データの2値化を行うと、第2図(d)に示すような2値画像データが得られる。

本発明の分割領域別2値化手段1200は、このような2値化を各小領域毎に繰り返し行い、濃淡画像データ全体を2値画像データに変換する。

文字候補濃度抽出手段

本発明の第1の特徴は、分割領域別2値化手段1200を用いて、濃淡画像データをいくつかの小領域に分割し、各小領域に最適な文字領域検出用2値化しきい値を計算し、濃淡画像データを2値化することにある。

第2図(b)には、同図(a)の濃淡画像データを予め定めた大きさに分割(取扱いが分割線を示す)したときの1つの小領域が示されている。

本発明においては、各小領域毎に文字領域検出用2値化しきい値を計算するために、各小領域毎に画像データの濃度ヒストグラムを作成し、この濃度ヒストグラムからしきい値を求めている。

同図(c)は、同図(b)の小領域内における画像データの個々の要素(これを画素という)を、その濃度レベル別に分け、各濃度レベル毎の頻度を説明した図(これを濃度ヒストグラムと呼ぶ)である。なお、同図(c)は、撮像手段1000により、文字部が暗く、背景部が明るい画像が出力された場合を表しており、この濃度ヒストグラムからは、文字部および背景部を示す濃度レベル

なお、濃淡画像データにおいて、背景部の濃度むらが著しく、分割領域別2値化手段1200で2値化された文字画像データに、文字線のつぶれ(特に閉曲線を構成する文字線で起こりやすい)や背景のノイズ、文字同士の接触が多くある場合には、分割領域別2値化手段1200の前後に文字候補濃度抽出手段1100を設けることが好ましい。

この文字候補抽出手段は、撮像手段1000から、例えば第6図(a)に示すように背景部の濃淡むらが著しい濃淡画像データが出力された場合に、この濃淡画像データに含まれる文字部の各画素を、周囲の画素の濃度レベルのうち最も明るいレベル(背景部のレベル)で置き換える処理を繰り返して行う。そして、文字部の暗いレベルを全て背景部の明るいレベルで置き換えた後、各画素毎に元の濃淡画像データとの差を取り、これを新しい濃度レベルとする濃淡画像データを出力する。

このようにすることにより、撮像手段1000から第6図(a)で示すような濃淡画像データが

出力されるような場合でも、文字部ほど濃度レベルの変化が急でない部分は緩和され、第6図(b)で示すように、元の濃淡画像データに比べて文字部が強調された濃淡画像データを出力することができる。

したがって、このような文字部濃度抽出手段1100を用いることにより、濃度手段1000から出力される濃淡画像データにおける背景部濃淡むらが著しいような場合でも、これに影響されることなく、分割領域別2値化手段1200を用いて濃淡画像データを全体文字領域検出用の2値画像データに変換することができる。

ノイズ除去手段および文字列領域検出手段

ところで、このように分割領域別2値化手段1200から出力される文字領域検出用2値画像データには、細かなノイズが含まれることが多い。このため、分割領域別2値化画像手段から出力される2値画像データは、ノイズ除去手段1300を用いて、細かいノイズを除去することが好まし

い。個々の文字が存在する小領域を逐次検出する。具体的には、検出した文字列の範囲内において、文字列の並びに対し垂直方向に文字部となる黒画素を累積し第3図(b)に示すような分布図を作る。そして、この分布図において、変化の大きな部分を文字の範囲を表す境界線として、文字の大きさの情報(この図では文字の高さ)を使って文字列の範囲を表す小領域を確定する。

このとき、文字領域検出手段1500から検出される文字領域は、時として文字のとぎれや文字間の接触により、必ずしも正確でない場合もある。このため、本発明においては、文字領域検出手段1500から出力される文字領域を、文字領域修正検出手段に入力し、文字のとぎれや文字間の接触を検出し補正するよう形成することが好ましい。

文字領域別2値化手段

本発明の装置は、このようにして個々の文字毎の小領域が検出されると、文字領域別2値化手段1700を用いて、個々の文字が存在する小領域

に、

第3図には、このようにして求められた2値画像データの一例が示されている。

本発明の装置は、文字列領域検出手段1400を用いて、この2値画像データから文字列の存在する小領域を検出する。

すなわち、この文字列領域検出手段1400は、第3図に示す2値画像データに含まれる黒画素(文字部を表す画素)を、文字列の並びに平行な方向に累積して分布図を作り、この分布図から文字列の範囲を表す小領域を検出する。第3図(a)には、この様子が示されている。そして、黒画素を累積した分布図において、変化の大きな部分を文字列の範囲を表す境界線とし、文字の大きさの情報(この図では文字の高さ)を使って文字列の範囲を表す小領域を確定する。

文字領域検出手段

次に、本発明の装置は、文字領域検出手段1500を用いて、文字列の存在する小領域から、

毎に最適な文字切出し用2値化しきい値を計算により求める。そして、求めたしきい値を用いて文字画像データ抽出手段1100から出力される濃淡画像データを各小領域毎(文字領域毎)に2値化することにより、文字画像データを出力している。

すなわち、この文字領域別2値化手段1700は、個々の文字が存在する小領域毎に、画像データのヒストグラムを作成し、各ヒストグラムから各画像領域毎に最適なしきい値を計算により求める。そして、前記濃淡画像データを、各文字領域毎に2値化し、文字画像データとして出力している。

このようにして、本発明の文字切出し装置によれば、濃度手段1000から出力された濃淡画像データから個々の文字の領域を正確に検出することができるばかりでなく、検出文字領域から文字画像を良質な2値画像データとして出力することができる。

文字領域別再2値化手段

本発明の第2の特徴は、このように文字領域が検出され、2値化された各文字の画像データに対し、さらに文字のとぎれ、ノイズの除去、文字線幅の確証等を行うことにより、より良質な文字画像データを得ることにある。

このため、本発明の文字切出し装置は、文字領域別再2値化手段1800を用い、文字領域別2値化手段1700から出力された個々の文字領域毎の文字画像データの良否を判定し、良質な文字画像の条件を満足するよう濃淡画像データを再2値化し、各文字の良質な2値画像データを出力している。

すなわち、この文字領域別再2値化手段1800は、検出され2値化された文字画像データを、各文字領域毎にラベリング処理する。ラベリング処理とは、連続した画素の集りか否かを示すために、隣合う画素に同じラベルをつける処理であり、例えば第4図(a)に示す「し」を例にとると、この文字画像データはラベル1、ラベル

て行われる。

まず、ラベリング処理の結果、2値化された文字画像データのラベル数が2以上である場合には、ラベル番号順に画素の個数を計算し、最大の「島」、2番目の「島」を選ぶ。次に、最大の「島」について、その「島」の高さ、幅が文字の大きさとして適性がどうかを調べ、かつ最大の「島」と2番目の「島」との画素数に十分な差があるかどうかを調べる。

図4図(a)に示す「し」の場合には、ラベル数が2以上で、最大の「島」と、2番目の「島」にあまり差がないため、画素数を増やすようにしきい値を変えて再2値化し、図4図(b)に示すような文字画像データを得る。

図4図(b)では、最大の「島」(ラベル1)は、文字の大きさを満足し、しかも2番目の「島」(ラベル3)との差が充分であるため、これ以上再2値化する必要はない。そこで、ラベル3と、ラベル4の「島」はノイズと判断して除去し、図4図(c)に示すような文字画像データを得る。

2、ラベル3の3つのラベルに分類される。

この「し」のように、文字領域内の黒画素(文字部の画素)のラベル数が、2以上の場合には、文字線がとぎれているか、ノイズが存在するか、その双方が同時に現れているかである。

そこで、文字線がとぎれているかどうかを判定するために、文字切出し用しきい値を変えて濃淡画像データの文字領域を再2値化し、各文字の2値画像データを得る。

第4図(b)は、黒画素が増加するようにしきい値を変えた場合であり、このようにすることにより、ラベル1とラベル2の文字線はつながり、この2つのラベルが1つに統合される。しかし、この場合には、ノイズを表すラベル3はまだ残っており、さらに新たなノイズが生じてラベル4となった場合を示している。ここで、各ラベルの画素の集りを「島」と呼ぶことにする。

そして、前記ラベリング処理を行った後に、濃淡画像データに含まれる文字領域を再2値化するか否かの判断を行う。この判断は、次のようにし

同図(a)に示す「し」も同様にして再2値化される。

また、同図(a)に示す他の文字は、そのラベル数が1であるため、すぐに再2値化せず、まず「島」の比画素数と輪郭線の長さとの比(これは平均の文字線幅に対応する値となることが知られている)を計算し、この値が適正であるかを判断する。この値が適正でない場合、例えば同図(a)に示す「0」のように文字線幅が細い場合には、さらに文字線が太くなるようにしきい値を変えて再2値化する。

このようにして、本発明によれば、画像手段1000から出力された濃淡画像データから、個々の文字領域を正確に検出することができ、しかも検出した文字画像データは、適正な文字線幅でノイズを伴わない良質な2値画像データとなる。

そして、文字領域切出し手段は、このようにして検出された個々の文字を画像データから切り出し出力することとなる。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、撮像手段1000から出力される濃淡画像データをいくつかの小領域に分割し、分割した小領域に、濃淡画像データ毎に対する最適なしきい値を自動的に求めて2値化し、さらにこのようにして求めた2値画像データがより良質な2値画像データとなるように再度2値化する処理を繰り返して行う。このため、背景部の濃淡むらやノイズ、文字部と背景部とのコントラストの変化、文字線毎の濃度の違いなどに影響されることなく、濃淡画像データに含まれる各文字を正確に検出し切出すことができるという効果がある。

さらに、本発明によれば、濃淡画像データの分割の大きさを最初に適宜定めておくことにより、撮像条件や光源の照度変化などがある場合にも、各しきい値をその都度設定し直すことなく自動的に求めることができる。このため、各種生産現場において濃淡画像データから各種文字を切り出す場合に、従来技術に比べ大幅な省力化を果すこと

ができるという効果がある。

【実施例】

次に本発明の好適な実施例を図面に基づき説明する。

第5図には、本発明が適用された文字認識装置10の好適な実施例が示されており、同図において、自動車の車体の構成部品である車体パネル12には、認識対象となる刻印文字Aが打刻されている。この刻印文字Aは、例えば英数字および記号からなる19桁の文字列である。

実施例の文字認識装置10は、前記刻印文字Aを自動読取りするためのものであって、刻印文字Aを撮影する撮像手段100と、本発明に係る文字切出し装置200と、文字識別装置300とから構成されている。

撮像装置

前記撮像装置100は、刻印文字Aを光源16で照明し、テレビカメラ14で撮像している。刻

印文字Aは、消になっている文字部が影になり暗く、車体パネル12の表面部分が明るい濃淡画像として捉えられる。

そして、テレビカメラ14から出力される濃淡画像データはA/D変換回路18でデジタル信号に変換された後、文字切出し装置200へ向け出力される。

文字切出し装置

本実施例の文字切出し装置200は、A/D変換回路18から出力される濃淡画像データを、文字候補濃度抽出回路20へ入力している。

(イ) この文字候補濃度抽出回路20は、濃淡画像データの背景部の濃淡むらを緩和し、文字部が強調された濃淡画像データを抽出出力するように形成されており、具体的には第1の画像メモリ22、濃度置換回路24、第2の画像メモリ26、差分回路28および第3の画像メモリ30から構成されている。

そして、A/D変換回路18から出力される濃

淡画像データは、第1の画像メモリ22に記憶された後、濃度置換回路24により文字部の濃度が背景部の濃度に置き換えられて第2の画像メモリ26に記憶される。

そして、差分回路28は、第1の画像メモリ22に記憶されている濃淡画像データから、第2の画像メモリ26に記憶されている濃淡画像データを差分演算し、これを第3の画像メモリ30に記憶する。

このようにすることにより、例えばA/D変換回路18から、第6図(a)に示すように、背景部に濃淡むらがある濃淡画像データが出力されるような場合でも、第3の画像メモリ30内には、第6図(b)に示すように、背景部の濃淡むらが緩和され、文字候補となる領域の濃度が抽出された濃淡画像データを得ることができる。

そして、第3の画像メモリ30に記憶された濃淡画像データは、分割領域別2値化回路32へ向け出力される。

(ロ) この分割領域別2値化回路32は、入力さ

れる濃淡画像データを複数の小領域に分割し、この小領域毎に最適な文字領域検出用2値化しきい値を演算し2値画像化処理を施すことにより、第3の画像メモリ30から出力される濃淡画像データ全体を2値画像データに変換するよう形成されている。

この分割領域別2値化回路32は、具体的には領域分割回路34、濃度ヒストグラム作成回路36、2値化しきい値演算回路38および2値化回路40から構成されている。

そして、領域分割回路34では、予め定められた分割数に従って、第3の画像メモリ30から入力される濃淡画像データを複数の小領域に分割し、濃度ヒストグラム作成回路36へ入力する。

この濃度ヒストグラム作成回路36では、個々の小領域毎に入力される濃淡画像データから、各小領域毎の濃度とヒストグラムを作成し、2値化しきい値演算回路38へ向け出力する。

2値化しきい値演算回路38は、入力される濃度ヒストグラムの濃度レベルのばらつき具合によ

り、その小領域が文字を含む領域か否かを判別し、文字を含む小領域の場合には、例えば第2図(c)に示すように、文字の濃度レベルを表す頻度の山と、背景濃度レベルを表す頻度の山の間の各部分を、文字領域検出用の2値化しきい値として求める。また、文字を含まない小領域の場合には、背景の濃度レベルの頻度の山より低い濃度レベルを求め、これを小領域の最適な2値化しきい値とする。

そして、このようにして求めた各小領域の最適な2値化しきい値を、2値化回路40へ出力し、2値化回路40にて2値化した画像データをノイズ除去回路42へ向け出力する。

このようにして、本発明によれば、各小領域毎に最適な2値化しきい値を求めて2値画像化を行うため、濃淡画像データの背景部に濃度むらがあったり、文字毎に背景とのコントラストが異なる場合でも、文字のとぎれや文字間の接触が少ない良質な2値画像データを得ることができる。

そして、前記ノイズ除去回路42は、入力され

た2値画像データのうち、連続した黒画素数(文字部に相当する画素数)が少ない領域をノイズとみなしてこれを消去した後、この2値画像データを文字列領域検出回路44へ向け出力する。

(ハ)文字列領域検出回路44は、このようにして入力される2値画像データを、文字列の並びと平行方向に走査して黒画素(文字部の画素)を累積した投影分布図を作る。そして、この分布図の変化の大きな部分を文字列の存在する範囲とすると共に、この範囲が文字の高さと比べて妥当かどうかを確認した上で、これを文字列を表す小領域として検出し、検出した文字列領域の2値画像データを文字領域検出回路46へ向け出力する。

(ニ)文字領域検出回路46は、このようにして入力される文字列領域の2値画像データを、文字列の並びと垂直方向に走査して、黒画素(文字部を表す画素)を累積した投影分布図を作る。そして、この分布図の変化の大きな部分を文字の左端および右端として組で見つけ、この一組の左端および右端の幅が文字の幅と比較して妥当か否か

を確認する。そして、文字領域と確認された文字の左端、右端座標およびその左端と右端とに囲まれた文字画像データを、文字領域修正検出回路48へ向け出力する。

(ホ)文字領域修正検出回路48は、このようにして入力される文字の左端、右端座標から文字の中心座標を求める。そして、隣合う個々の文字毎の文字中心座標の差から文字ピッチを求め、これをあらかじめ定められている文字ピッチと比較し、文字のとぎれや文字間の接触によりうまく検出できなかった文字がないかどうかを調べる。

第7図(a)には文字領域検出回路46により検出された文字の境界線、同図(b)には文字領域修正検出回路48により修正して検出された文字の境界線の一例が示されている。

すなわち、検出された文字領域が定められた文字ピッチより小さい場合には、例えば第7図(a)に示す「V」のように一文字がとぎれていると判断し、それを第7図(b)に示すよう一文字とみなして新たに左端、右端座標を求め、文字幅とし

て妥当かどうか、さらには中心座標を求め、関係文字とのピッチが妥当か否かを確認する。

また、検出された文字領域が定められた文字ピッチより大きい場合には、例えば第7図(a)示す「4」のように、その間に文字のとぎれあるいは文字間の接触により誤って検出された文字があると判断して、再びその範囲での投影分布図を調べ直し、第7図(b)に示すごとく、定められたピッチと文字幅に合うよう文字の左端と右端座標を再検出する。

そして、このように修正し検出した個々の文字毎の左端と右端座標を、文字領域別2値化回路50へ向け出力する。

(ハ)文字領域別2値化回路50は、このようにして文字領域修正検出回路48から入力されるデータに基づき、個々の文字が存在する各小領域毎に最適な文字切出し用2値化しきい値を演算する。そして、このようにして求めた最適な文字切出し用2値化しきい値を用いて、前記第3の画像メモリ30から出力される濃淡画像データから、

を用いて2値画像化し、このようにして求めた各文字毎の2値画像データを文字領域別再2値化回路58へ向け出力する。

第6図(e)には、このようにして求めた各文字毎の最適2値画像データが示されている。同図から明らかなように、本実施例の回路を用いることにより、第6図(a)に示すように背景部に濃淡むらがあるような濃淡画像データから、第6図(e)に示すように、各文字毎の良質な2値画像データを得ることができる。

(ト)本実施例の装置は、このようにして求めた各文字毎の2値画像データを文字領域別再2値化回路58へ入力している。

この文字領域別再2値化回路58は、個々の文字のとぎれや文字縦幅の不適性を改善するために再度2値画像データ化(再2値化と記す)を繰り返して行い、良質な文字画像を作成すると共に、文字領域内のノイズをも除去するよう形成されている。具体的には、ラベリング回路60、文字縦判定回路62、再2値化しきい値設定回路64、

各文字領域の2値画像データを作成する。

この文字領域別2値化回路50は、具体的には濃度ヒストグラム作成回路52、2値化しきい値演算回路54、2値化回路56とから構成されている。

そして、濃度ヒストグラム作成回路52は、文字領域修正検出回路48から入力される個々の文字領域を示す座標と、第3の画像メモリから入力される個々の文字領域を示す座標に対応する濃淡画像データに基づき、濃度ヒストグラムを作成し、2値化しきい値演算回路54へ向け出力する。

2値化しきい値演算回路54は、この濃度ヒストグラムにより、文字の濃度レベルの山と背景の濃度レベルの山との間の谷の部分求めて、これを2値化しきい値として出力する。

このようにして、2値化しきい値演算回路54は、各文字毎の最適2値化しきい値を演算し、2値化回路56へ向け出力する。

2値化回路56は、個々の文字領域を示す座標に対応する濃淡画像データを、前記最適しきい値

再2値化回路66およびノイズ除去回路68から構成されている。

前記ラベリング回路60は、個々の文字毎の2値画像データに対し、黒画素(文字部に相当する画素)のまとまりに同じラベルを付ける処理を行う。

そして、文字縦判定回路62は、ラベル付された文字画像データを評価して、これを再2値化する必要があるかどうかを判断する。

すなわち、各文字画像データのラベル数が1の場合は、この黒画素の集りが文字の大きさとして妥当であり、しかも文字縦幅が適性か否かを判断する。そして、この条件を満足しない場合には、再2値化しきい値設定回路64へ、文字画像データを出力し、満足する場合にはノイズ除去回路68へ文字画像データを出力する。

また、各文字画像データのラベル数が2以上の場合には、最大の黒画素の集りと2番目の黒画素の集りとを比較する。そして、最大の集りが2番目の集りの2倍以上の画素数を有し、かつ最大の

集りが文字の大きさおよび文字縦幅の許容値を満足する場合にのみ、文字画像データをノイズ除去回路68へ出力し、それ以外は再2値化しきい値設定回路へ出力する。

再2値化しきい値設定回路64は、各文字画像データのラベル数が1で、文字縦幅が太すぎる場合には、しきい値を下げ、それ以外は全てしきい値を上げ、再2値化のための新しいしきい値として用いる。そして、再2値化回路66にて、文字領域に相当する第3の画像メモリ30の濃淡画像データを再2値化し、これをラベリング回路60へ向け出力する。

文字縦判定回路62は、前述したラベリング処理と再2値化処理とからなる一連の処理を最大何回繰り返すかを予め決めておき、判定回数終了した場合には、文字縦の判定条件を満足しなくても、2値化された文字画像データをノイズ除去回路68へ向け出力する。

ノイズ除去回路68は、各文字領域の中で文字縦以外のラベルをもつ画素の集りを消去し、文

字抽出回路70へ向け出力する。

文字抽出回路70は、ノイズ除去回路68から入力される文字領域の座標を伴った文字画像データを個別に切り出し、文字識別装置300へ向け出力する。

第6図(1)には、このようにして文字領域別再2値化抽出回路58で再2値化され、文字抽出回路70から引き出される各文字の2値画像データが示されている。同図に示すように、例えば文字領域別2値化回路50から同図(2)に示すように、文字のとぎれや、文字縦幅の不均一な文字画像データが出力されるような場合でも、この文字領域別再2値化回路58を用いることにより、同図(1)に示すように、個々の文字のとぎれや文字縦幅の不連続性を改善し、しかもノイズを除去した文字画像データを得ることができる。

文字識別装置

本実施例の文字識別装置300は、文字切出し装置200により切り出された個々の文字を、位

置正規化回路72へ入力し、入力された文字の重心を求めて、その重心を基準位置に合わせた後、類似度演算回路74へ向け出力する。

類似度演算回路74は、標準パターンメモリ78に予め登録されている各文字種の標準パターンと、位置正規化回路72から出力される各文字画像データとを逐次重ね合わせながら、文字の種類とその一致の程度を表す類似度を計算し、文字縦判定回路76へ向け出力する。

文字縦判定回路76は、各文字の類似度を所定の判定基準に照らし合せ、判定された文字が正確に識別されたか否かを判断する。

以上説明したように、本発明に係る文字切出し装置200を用いることにより、刻印文字Aを正確に切り出し、その判読を正確に行うことができる。

なお、本発明は前述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で各種の変形実施が可能である。

例えば、前記実施例においては、刻印文字を例

にとり説明したが、本発明はこれに限らず、必要に応じて他の種類の文字の認識に用いることもできる。

また、前記実施例においては、光学的な撮像手段を用いた場合を例にとり説明したが、本発明はこれに限らず、必要に応じて他のタイプの撮像手段を用いても良い。

さらに、前記実施例においては、文字列が1つで横並びの場合を例にとり説明したが、本発明はこれに限らず、文字列が複数列である場合でも、また文字が縦並びの場合でも、同様にして文字の切出しを行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係るクレーム対応図。

第2図は、本発明に係る分割領域別の2値化動作を示す説明図。

第3図は、本発明に係る文字列領域検出動作および文字領域検出動作を示す説明図。

第4図は、本発明に係る文字領域別再2値化動

作を示す説明図、

第5図は、本発明が適用された文字認識装置の好適な実施例を示すブロック回路図、

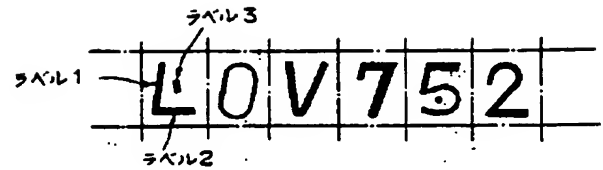
第6図は第5図に示す文字認識装置の動作の一例を示す説明図、

第7図は第5図に示す文字領域検出動作の一例を示す説明図である、

- 1 4 ... テレビカメラ
- 2 0 ... 文字候補濃度検出回路
- 3 2 ... 分割領域別2値化回路
- 4 2 ... ノイズ除去回路
- 4 4 ... 文字列領域検出回路
- 4 6 ... 文字領域検出回路
- 4 8 ... 文字領域修正検出回路
- 5 0 ... 文字領域別2値化回路
- 5 8 ... 文字領域別再2値化回路
- 1 0 0 ... 編集装置
- 2 0 0 ... 文字切出し装置
- A ... 割印文字

第 4 図

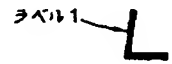
(a)



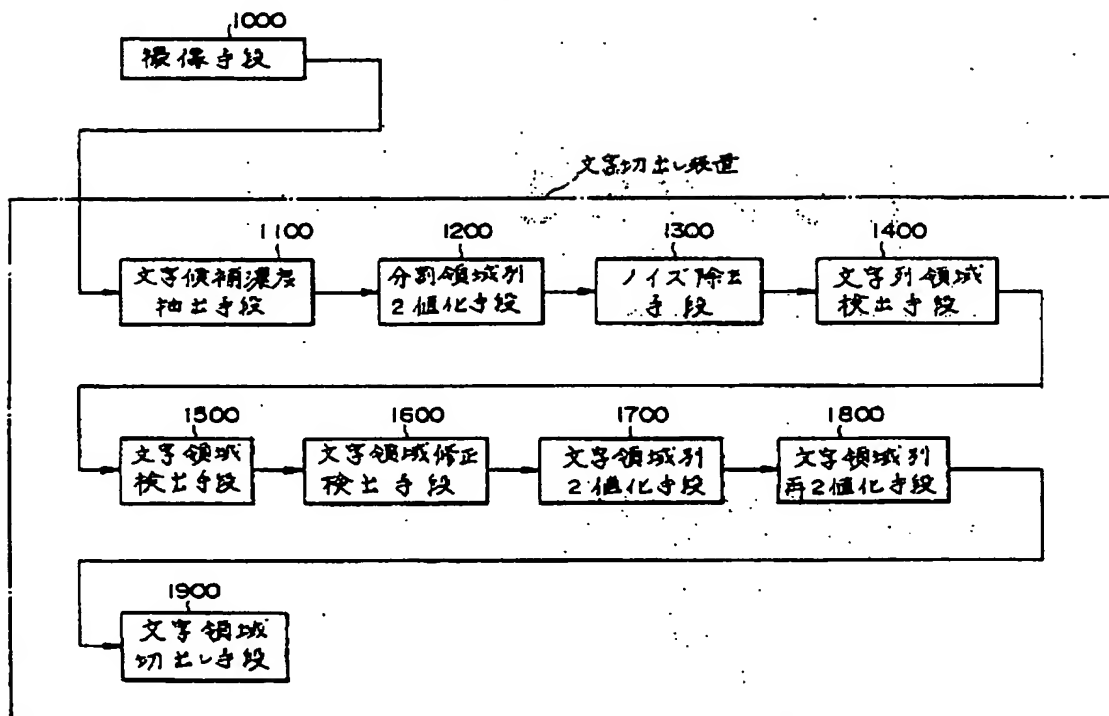
(b)



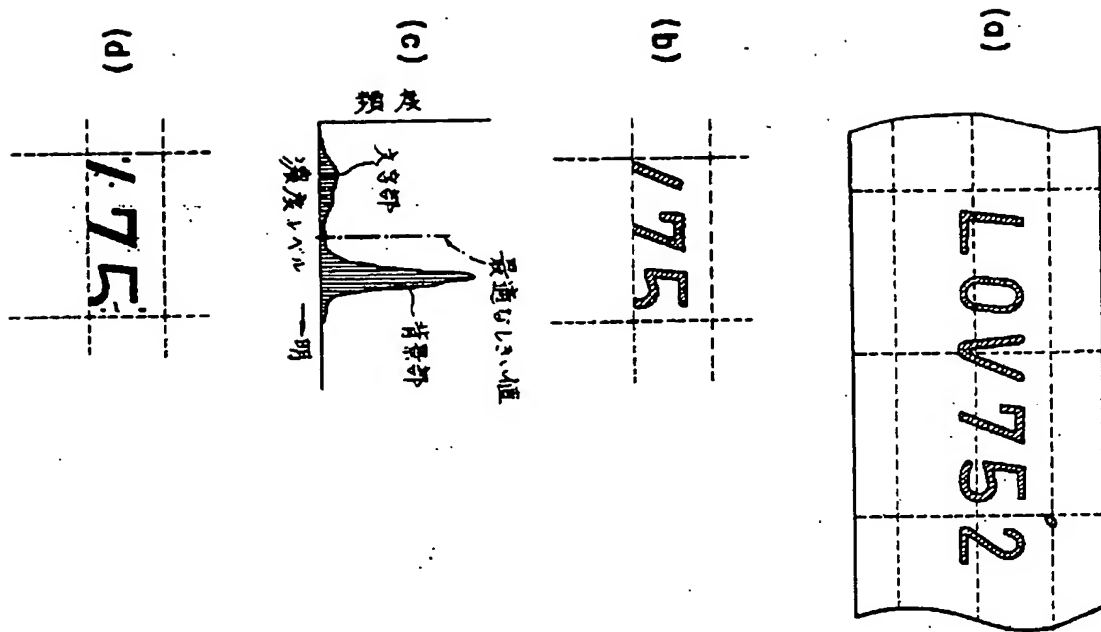
(c)



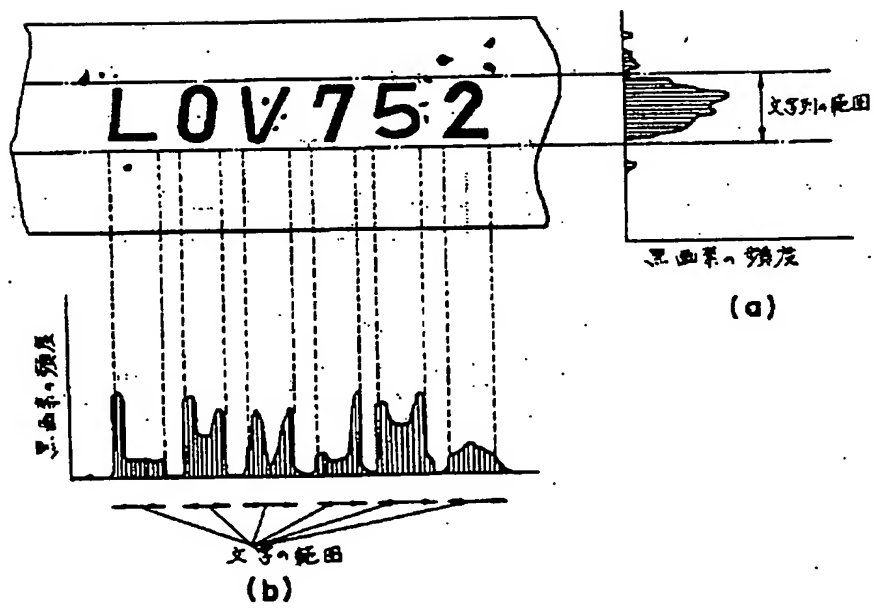
第 1 図



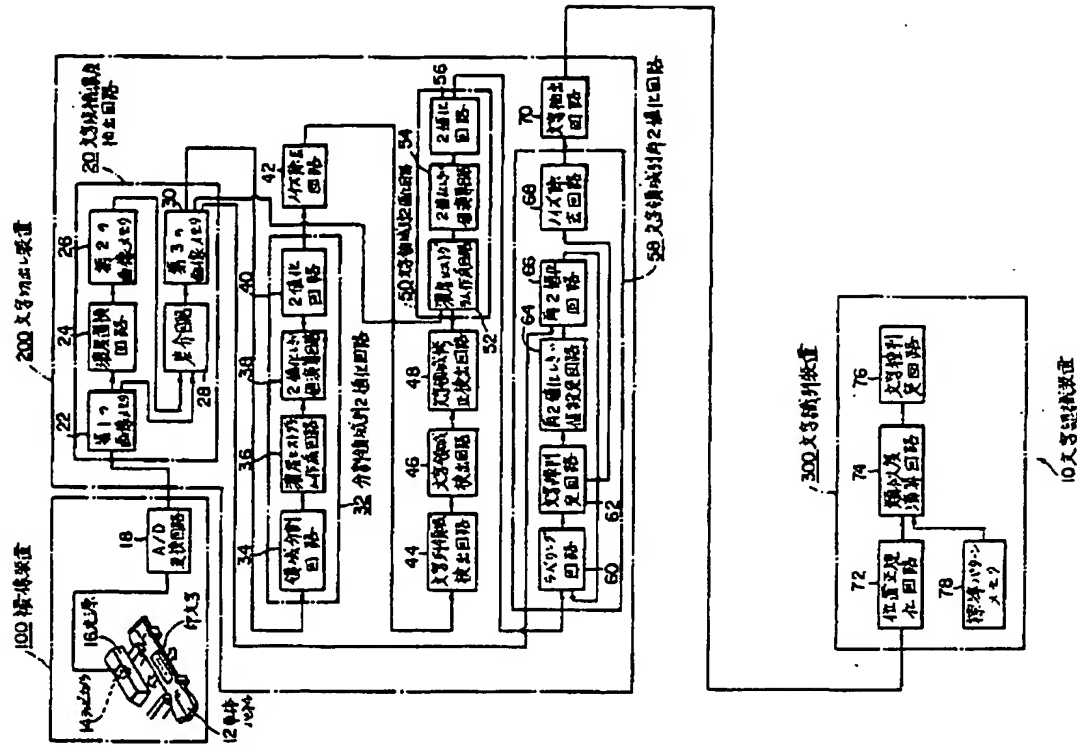
第 2 図



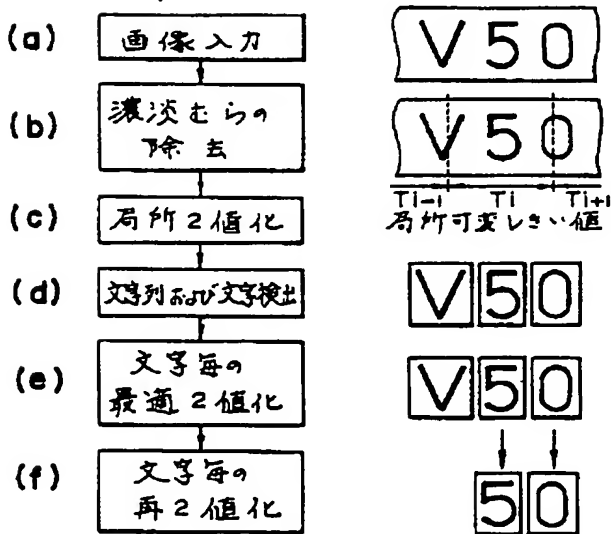
第 3 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

